



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN DE TESIS DE GRADO

**AUTOR:** JORGE HELI LOZANO AVENDAÑO

**FACULTAD:** INGENIERÍAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR:** ING. KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ

**TÍTULO DE LA TESIS:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA EL SECTOR

DE TELEMEDIDA EN CENS S.A. E.S.P.

### RESUMEN:

Este proyecto fue realizado en la modalidad de pasantía, en la empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander cuyo objetivo principal fue la optimización del sistema de comunicación utilizado en el sector de telemetria que comunica el sistema de inspección y monitoreo con los usuarios que hacen parte del mercado no regulado de energía eléctrica de la región, para ello se identificó el sistema y sus principales componentes, se realizó un estudio estadístico de los sistemas con mayor índice de fallas, y se presentó la propuesta de optimización, que mejoró considerablemente el índice de fallas en estos usuarios.

**PALABRAS CLAVES:** TELEMEDIDA, INTERFERENCIA, SISTEMA

DE COMUNICACIÓN, ÍNDICE DE FALLAS.

**PAGINAS:** 131

**PLANOS:** 0

**ILUSTRACIONES:** 29

**CD-ROM:** 1

**SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA EL SECTOR DE TELEMEDIDA EN CENS  
S.A. E.S.P.**

**JORGE HELI LOZANO AVENDAÑO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FAULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUJO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013**

**SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA EL SECTOR DE TELEMEDIDA EN CENS  
S.A. E.S.P.**

**JORGE HELI LOZANO AVENDAÑO**

**Trabajo de grado modalidad pasantía para optar al título de Ingeniero  
Electrónico**

**ING. KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ**  
Directora

**ING. CARLOS FABIÁN RUBIO CÁRDENAS**  
Co-Director

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FAULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: San José de Cúcuta, Octubre 23 de 2013

HORA: 02:00 P.M.

LUGAR: AULA DE FOTOGRAFIA-3 PISO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS:INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA EL SECTOR DE  
TELEMEDIDA EN CENS S.A E.S.P".

Jurados: IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN  
IE. DINAEL GUEVARAIBARRA, PhD

Director: IE. Esp. KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ

| Nombre de los Estudiantes  | Código  | Calificación |        |
|----------------------------|---------|--------------|--------|
|                            |         | Letra        | Número |
| JORGE HELI LOZANO AVENDAÑO | 1160052 | Cuatro, tres | 4.3    |

**APROBADA**

  
IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN

  
IE. DINAEL GUEVARAIBARRA, PhD

  
Vo.Bo. IE. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica



## **AGRADECIMIENTOS**

En el presente escrito quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

A Dios que desde que tengo uso de razón he sentido su presencia y gracias a él y su infinita sabiduría ha sabido guiar mis pasos por el camino del bien haciendo posible todo lo que me propongo y permitiéndome ser mejor persona cada día.

A mi señora madre la cual ha sido madre y padre para mí, que con su apoyo y buenos consejos a guiado mi vida para ser lo que soy hoy en día, para ella todo mi agradecimiento.

A mi hermanita Leidy que ha estado conmigo en todo momento y he sentido su apoyo incondicional sin esperar nada a cambio.

A mi familia, que con su unión y buena energía me han hecho ser una persona más segura de mí mismo, A todos mis tíos y primos agradezco su compañía y apoyo en los momentos difíciles.

Al grupo de trabajo de telemedida de Centrales Eléctricas, que con su apoyo experiencia y colaboración hicieron posible la realización de las prácticas profesionales en una gran empresa que cuenta con un excelente talento humano.

A María Fernanda, por estar a mi lado gran parte de mi carrera como profesional brindándome su cariño y apoyo incondicional.

A mis amigos, compañeros e Ingenieros del Alma Mater que participaron y estuvieron presentes en el transcurso de mi carrera, agradezco su apoyo y enseñanza.

A mi directora de trabajo la ingeniera Karla Puerto por su apoyo incondicional, guía en mi proceso de formación y excelente aporte humanístico, ético e investigativo.

**Jorge Lozano A.**

## INTRODUCCION

En la actualidad la energía eléctrica se ha convertido en un servicio de primera necesidad, vivir sin electricidad no significa vivir a oscuras, el ser humano depende de la electricidad para hacer funcionar su entorno, la mayoría de las personas que habitan el planeta tierra tienen innumerables necesidades de las cuales la mayoría de ellas se abastecen directa o indirectamente de la electricidad.

Para la prestación de este servicio existen las empresas de servicio público que tienen como objetivo principal prestarle un servicio a la comunidad, en el caso de Centrales Eléctricas de Norte de Santander CENS S.A. E.S.P. se constituye en la región como una empresa de distribución, transmisión y comercialización de energía eléctrica, que tiene como misión la satisfacción de sus clientes en cuanto a calidad y eficiencia en su servicio ofrecido.

La energía eléctrica en Colombia se maneja básicamente en dos mercados, el mercado regulado de energía eléctrica (MR) y el mercado no regulado de energía eléctrica (MNR). En el MR las tarifas de energía son reguladas por un ente de control el cual es la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), para el caso del MNR se inicia un proceso de negociación entre el consumidor y el comercializador de la energía eléctrica de dos cargos a cobrar en el consumo de energía, estos son, el costo de Generación (G) y el costo de comercialización (C), los cuales no están regulados por la CREG. Por ser este un mercado apetecido por grandes consumidores estos deben cumplir con ciertas condiciones entre las que se encuentra; la demanda de energía y/o demanda de potencia de gran magnitud además el punto donde se registra el consumo de energía debe cumplir con adecuaciones técnicas esenciales que conllevan a ofrecer un servicio de calidad al usuario final, una de las adecuaciones técnicas con las que debe contar el punto de registro de energía es el sistema de comunicación que conecta el punto de registro con un sistema de monitoreo, el cual inspecciona y almacena los consumos de energía eléctrica para los usuarios con consumos elevados. La información que se obtiene en el desarrollo de este proceso es fundamental debido a que se detecta a tiempo alguna anomalía, con esta información el usuario tiene conocimiento de los consumos horarios de su compañía contando con la posibilidad de ejercer control sobre estos y las horas picos de sus consumos diarios. Para CENS S.A. E.S.P. esta información se considera importante ya que con ella se tiene seguimiento para detección de fallas y fraudes, análisis de proyecciones de demandas, facturación de consumos de energía eléctrica.

A continuación se presentan los resultados del desarrollo del proyecto de grado titulado “SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA EL SECTOR DE TELEMEDIDA EN CENS S.A. E.S.P.”

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 1. TÍTULO   | 12 |
| 2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA   | 13 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  | 13 |
| 3. JUSTIFICACIÓN  | 15 |
| 4. ALCANCES   | 17 |
| 5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES  | 18 |
| 5.1 LIMITACIONES  | 18 |
| 5.2 DELIMITACIONES  | 18 |
| 6 OBJETIVOS   | 19 |
| 6.1 OBJETIVO GENERAL  | 19 |
| 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | 19 |
| 7 MARCO REFERENCIAL   | 20 |
| 7.1 ANTECEDENTES  | 20 |
| 7.2 MARCO CONCEPTUAL  | 22 |
| 7.2.1 Conceptos generales   | 22 |
| 7.3 MARCO TEÓRICO   | 33 |
| 7.3.1 Identificación de usuarios con proceso de telemedida  | 34 |
| 7.3.2 Adecuaciones técnicas de usuarios no regulados  | 35 |
| 7.3.3 Programación de medidores   | 36 |
| 7.3.4 Punto de medida   | 37 |
| 7.3.5 Sistema de comunicación   | 38 |
| 7.3.5.1 Módem telefónico (RTPC/PSTN)  | 39 |
| 7.3.5.2 Módem GSM/GPRS  | 40 |
| 7.3.6 Software PRIMEREAD sistema de monitoreo y control   | 41 |
| 7.3.6.1 Requerimientos del sistema de control   | 42 |
| 7.4 MARCO LEGAL   | 44 |
| 8 DISEÑO METODOLÓGICO   | 45 |
| 8.1 TIPO DE PROYECTO  | 45 |
| 8.2 ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA   | 45 |
| 8.3 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA   | 48 |
| 8.3.1 Inducción y conocimiento de la empresa  | 48 |
| 8.3.2 Conocimiento y estudio del área de telemedida   | 49 |
| 8.3.2.1 Identificación del sistema de comunicación y control utilizado en el sector de telemedida | 50 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 8.3.2.2  | Aspectos técnicos   | 51  |
| 8.3.2.3  | Medidor de energía  | 56  |
| 8.3.2.4  | Transformadores de medida   | 62  |
| 8.3.2.5  | Soporte para medios de comunicación   | 63  |
| 8.3.2.6  | Módulo CONFIG   | 68  |
| 8.3.2.7  | Módulo CALLER   | 69  |
| 8.3.2.8  | Módulo UNPACKER   | 72  |
| 8.3.2.9  | Módulo IMPORTER   | 73  |
| 8.3.2.10 | Módulo BUSINESS   | 74  |
| 8.3.2.11 | Módulo VALID  | 75  |
| 8.3.2.12 | Módulo PRIMEGUARD   | 75  |
| 8.3.2.13 | Servidor de terminales  | 76  |
| 8.3.3    | Análisis estadístico de los puntos de medición con fallas en su sistema de comunicación | 79  |
| 8.3.4    | Propuesta de mejoramiento del sistema de comunicación                                   | 85  |
| 8.3.4.1  | Módem SMARTDATA V1  | 86  |
| 8.3.4.2  | Temporizador programable  | 89  |
| 8.3.4.3  | Diagrama de conexión del sistema de comunicación  | 91  |
| 8.3.5    | Ejecución de la propuesta de mejoramiento y pruebas de funcionamiento                   | 93  |
| 8.3.6    | Socialización ante la comunidad educativa   | 96  |
| 9        | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES   | 97  |
| 10       | PRESUPUESTO   | 99  |
| 11       | CONCLUSIONES  | 102 |
| 12       | RECOMENDACIONES   | 103 |
| 13       | BIBLIOGRAFÍA  | 104 |
| 14       | ANEXOS  | 106 |